

湖南交科  
HNCRI

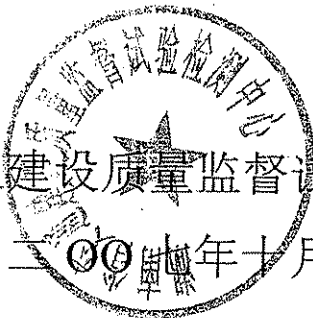
湖南省临长高速公路

沥青混凝土路面[沥再生]预防性

养护试验路试验检测报告

湖南省交通建设质量监督试验检测中心

二〇〇七年十月



湖南省临长高速公路

# 沥青混凝土路面[沥再生]预防性 养护试验路试验检测报告

参加人员：袁铜森 贺春宁 何选穗 肖友明  
朱木青

报告编写：贺春宁 袁铜森

项目负责人：贺春宁

质量负责人：何选穗

总工程师：袁铜森

主任审批：肖友明

检测单位：湖南省交通建设质量监督试验检测中心

资质证书等级：甲 级

资质证书编号：交（公路）交检证书第（020）号

发证单位：中华人民共和国交通部

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 1、工程概况及意义 .....     | 1  |
| 2、检测的依据 .....       | 2  |
| 3、检测方法、频率与结果 .....  | 2  |
| 3.1 [沥再生]材料试验 ..... | 3  |
| 3.2 试验路现场试验检测 ..... | 3  |
| 4、检测结论 .....        | 7  |
| 5、建议 .....          | 8  |
| 6、附图 .....          | 9  |
| 7、附件 .....          | 13 |

项目参加人员会签表

| 序号 | 姓名  | 本项目的职责 | 检测证书编号             | 职 称 | 姓名（签名） |
|----|-----|--------|--------------------|-----|--------|
| 1  | 袁铜森 | 技术负责人  | （公路）检师 0602323D    | 高工  | 袁铜森    |
| 2  | 贺春宁 | 项目负责人  | （公路）检员 06 湘 0030CG | 工程师 | 贺春宁    |
| 3  | 何选穗 | 检测员    | XJSY000004         | 工程师 | 何选穗    |
| 4  | 肖友明 | 检测员    | XJSY000005         | 实验师 | 肖友明    |
| 5  | 朱木青 | 检测员    | （公路）检员 06 湘 0206CG | 助工  | 朱木青    |
|    |     |        |                    |     |        |
|    |     |        |                    |     |        |
|    |     |        |                    |     |        |
|    |     |        |                    |     |        |
|    |     |        |                    |     |        |

# 湖南省临长高速公路

## 沥青混凝土路面[沥青再生]预防性

### 养护试验路试验检测报告

#### 1 工程概况及意义

近年来,我省公路建设取得了辉煌的成就,到“十·五”期末,湖南省公路通车总里程已达 8.8 万公里,居全国第五;高速公路达到 1403 公里,,比“九·五”末翻了两番;等级公路里程增加 1.2 万公里,在路网中的比例提高了 1.2 个百分点。

由于沥青路面较水泥砼路面具有行车平稳、不反光、噪声低、粉尘少、翻挖方便等优点,加上路用沥青材质的保证和提高,因此我省通车的高速公路中采用沥青路面的里程达 711 公里。随着时间的推移,沥青路面将会逐渐硬化,失去弹性,出现裂缝、坑槽,直至老化、严重龟裂,因此沥青路面需要进行养护。

道路养护技术可分为修补性养护与预防性养护两种方式。修补性养护常常因为路面病害零星、线长、面广,较为分散,所以造成施工繁琐、工效低、成本高。于是,一个新的课题摆在了我们的面前:如何延长沥青路面的寿命,提高工效,减少维护费用,并使之能长期保持在良好的使用状态呢?这就需要我们采取一种以预防性养护为主的道路养护方法,而不是等到路面出现病害(甚至严重病害)后再进行修补性养护。

国外一些发达国家早在一十世纪六十年代已开始进行沥青路面的预防性养护技术——表面涂测沥再生 RejuvaSeal™的研究和开发。美国最早在 1960 年前已开发研究并用于军用机场,1980 年由军用转向民用,后来加拿大、巴西等国陆续采用。而我国最早于 2001 年 5 月在昆明试用,在我省还没有采用沥再生进行预防性养护的工程实例。因此,针对我省高速公路沥青混凝土路面的工程实际情况对沥再生预防性养护技术的适用性进行试验探索,具有十分重要的工程实际意义。

[沥再生]是一种沥青路面预防性养护新材料,将该材料按一定剂量喷涂(使用)在

沥青表面,不仅能对沥青路面起密封效果,还能恢复沥青性能,起到对沥青路面再生作用,从而改变旧沥青路面的老化程度和脆性,增加沥青路面的柔韧性和弹性,延长沥青路面的使用寿命。

为了真实、有效的检验“沥再生”产品的品质,科学评价该产品的使用效果,受长沙宇坤实业有限公司的委托,我“试验检测中心”于2007年9月24日至10月10日先后对湖南省临长高速公路试验路段进行了[沥再生]新材料各项性能的室内试验和现场检测。

[沥再生]临长试验段位于 K155+400~K156+000 左幅行车道处,原有沥青路面于2002年底通车,上面层采用 AC-16 型沥青混凝土结构。在使用[沥再生]施工前,路面有少量横、纵向裂缝,局部路段正在进行养护维修。

## 2 检测的依据

本次检测评价的主要依据为:

- (1) 交通部《公路路基路面现场测试规程》(JTJ059-95);
- (2) 交通部《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTJ 052-2000);
- (3) 交通部《公路沥青混凝土路面养护技术规范》(JTJ 073.2-2001);
- (4) 交通部《高速公路养护质量检评方法》(试行 2002);
- (5) 交通部《公路养护技术规范》(JTJ 073-96);
- (6) 交通部《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2006);
- (7) 美国材料与试验协会 (ASTM) D20、D70、D1665、D95、D36;
- (8) 有关合同文件、设计文件及技术资料

## 3 检测方法、频率与结果

为了全面评价[沥再生]的改善老化沥青的效果,检测主要包括[沥再生]材料试验与试验路段现场检测两部分。

### 3.1 [沥再生]材料试验

对[沥再生]产品抽样一组, 进行技术性能指标试验, 见下表 1:

表 1 沥再生技术指标试验

| 序号 | 试验指标    |        | 试验方法       | 技术要求    | 备注 |
|----|---------|--------|------------|---------|----|
| 1  | 比重      |        | ASTM D70   | 最小 1.04 |    |
| 2  | 恩氏粘度    |        | ASTM D1665 | 最大 8.0  |    |
| 3  | 水/体积百分比 |        | ASTM D95   | 最大 2.0  |    |
| 4  | 软化点     |        | ASTM D36   | 最大 65   |    |
| 5  | 蒸馏/     | 至 170℃ | ASTM D20   | <30     |    |
|    | 体积      | 至 270℃ |            | 20~50   |    |
|    | 百分比     | 至 300℃ |            | 40~60   |    |

#### 3.1.1 检测结果

[沥再生]产品材料试验检测结果见下表 2:

表 2 [沥再生]材料试验检测结果一览表

| 序号 | 试验指标    |        | 试验方法       | 技术要求    | 试验结果  | 单项结论 |
|----|---------|--------|------------|---------|-------|------|
| 1  | 比重      |        | ASTM D70   | 最小 1.04 | 1.074 | 合格   |
| 2  | 恩氏粘度    |        | ASTM D1665 | 最大 8.0  | 1.9   | 合格   |
| 3  | 水/体积百分比 |        | ASTM D95   | 最大 2.0  | 0.1   | 合格   |
| 4  | 软化点     |        | ASTM D36   | 最大 65   | 26.5  | 合格   |
| 5  | 蒸馏      | 至 170℃ | ASTM D20   | <30     | 28.4  | 合格   |
|    | /体      | 至 270℃ |            | 20~50   | 43.6  | 合格   |
|    | 积百      | 至 300℃ |            | 40~60   | 45.6  | 合格   |
|    | 分比      |        |            |         |       |      |

从表 2 检测数据可以看出, [沥再生]产品材料试验各项检测结果均满足技术要求, 产品合格。

### 3.2 试验路现场试验检测

在试验路段, 沥再生施工前先进行一系列的现场试验检测, 试验结果将与施工后的试验结果进行对比, 以验证沥再生预防性养护的有效性。

### 3.2.1 沥青再生施工前后的试验检测

沥青再生预防性养护试验路段（600 米）在施工前需进行的现场试验检测项目、检测的方法、检测的频率等归纳如下表 3。沥青再生预防性养护试验路段（600 米）在施工完成并开放交通一段时间后，需进行的现场试验检测项目、检测的方法、检测的频率等与表 3 一致。沥青再生施工前后两次现场检测的桩号位置、试验仪器设备、检测人员尽量保持一致。

表 3 沥青再生施工前后试验检测项目

| 序号 | 检测项目                       |       | 检测方法                                                        | 检测频率  |
|----|----------------------------|-------|-------------------------------------------------------------|-------|
| 1  | 路面渗水系数                     |       | 渗水试验仪, JTJ059-95                                            | 测 6 处 |
| 2  | 抗滑性能                       | 路面抗滑值 | 摆式仪, JTJ059-95                                              | 测 6 处 |
|    |                            | 构造深度  | 铺砂法, JTJ059-95                                              | 测 6 处 |
| 3  | 耐油性试验                      |       | 直接观察                                                        | 6 处   |
| 4  | 沥青砼芯样马歇尔试验: 试件的密实度、空隙率、稳定度 |       | 路面钻芯取样, 按 JTJ 052-2000 中的 T0710—2000 规定的方法进行。               | 6 处   |
| 5  | 沥青的三大指标试验: 针入度、延度、软化点      |       | 按 JTJ 052-2000 中的 T0604—2000、T0605—1993、T0606—2000 规定的方法进行。 | 1 组   |

### 3.2.1 沥青再生施工前后的现场试验检测结果对比

#### 1、路面渗水

该试验路段上面层为 AC-16 型沥青混凝土, 其封水效果相对较好, 沥青再生施工前后该路段基本不渗水, 具体检测数据见附件 1, 具体试验见附图 1

在试验路段行车道范围内, 共有 18 条主要明显横、纵向裂缝, 宽度在 1mm 以上, 局部横向裂缝贯穿整个横断面。经过使用[沥青再生]后, 裂缝情况得到了缓解, 裂缝得到较好的密封。具体情况见附图 2。

#### 2、路面抗滑性能

路面抗滑性能每 100 米检测一处, 检测路面抗滑值与构造深度。检测结果见下表 4, 具体检测数据见附件 2、附件 3, 具体试验见附图 3。

表 4 试验段路面抗滑性能检测结果表

| 试验段 | 摩擦系数 (BPN) |     | 构造深度 (mm)     |     | 备注 |
|-----|------------|-----|---------------|-----|----|
|     | 实测值        | 平均值 | 实测值           | 平均值 |    |
| 使用前 | 67, 66, 68 | 65  | 0.9, 0.9, 0.8 | 0.8 |    |
|     | 66, 60, 60 |     | 0.9, 0.7, 0.8 |     |    |
| 使用后 | 59, 58, 60 | 60  | 0.7, 0.8, 0.7 | 0.7 |    |
|     | 59, 60, 61 |     | 0.8, 0.7, 0.7 |     |    |

从表 4 可以看出, 使用[沥青再生]后, 沥青路面的构造深度、摩擦系数有一定程度的降低, 但降幅不大, 基本保持不变, 但仍达到路面面层的抗滑要求。造成抗滑性能稍有下降的原因可能是: 试验段施工时温度不高, 使用[沥青再生]材料在低温下粘度较大, 不能很快下渗, 造成所有沥青再生材料滞留在路面表面, 引起路面的抗滑性能出现暂时下降的现象, 这一点可以从路面芯样也可以看到。根据[沥青再生]的有关技术资料, 施工沥青再生应在一定温度下经过一定时间的下渗作用, 一般下渗 2cm 或更深, 改善此厚度范围内的沥青各项性能。国内外的试验路一般在施工后 90 天进行现场检测。此次临长路试验段在施工后 15 天进行检测, 对抗滑性能的检测有一定的影响。

### 3、耐油试验

用汽油对涂有[沥青再生]和没有涂[沥青再生]的旧沥青路面进行对比试验, 共检测 6 处。试验采用全封闭, 没有车辆干扰, 经过同样时间挥发或渗透, 具体情况见附图 4~附图 6。结果表明, 涂有[沥青再生]路面上的汽油仍存留在路表面, 而未经处理的路面上汽油全部变干, 估计绝大部分已渗入路面, 说明[沥青再生]具有较好的密封性及抗油污性。

### 4、沥青砼芯样马歇尔试验

对试验路段每 100m 钻芯取样, 共取芯 6 个, 在室内检测其密实度、空隙率、稳定度, 钻芯取样的位置前后尽量保持一致, 以评价[沥青再生]的使用效果。检测结果见下表 5, 具体检测数据见附件 4~附件 5。

表 5 试验段路面芯样马歇尔试验检测结果表

| 试验段 | 压实度 (%)      |      | 空隙率 (%)  |     | 稳定度 (kN)     |       |
|-----|--------------|------|----------|-----|--------------|-------|
|     | 实测值          | 平均值  | 实测值      | 平均值 | 实测值          | 平均值   |
| 使用前 | 99.6, 99.4   | 99.0 | 4.7, 5.0 | 5.1 | 11.68, 13.96 | 12.21 |
|     | 98.2, 98.8   |      | 6.0, 5.5 |     | 9.86, 10.51  |       |
|     | 98.6, 99.3   |      | 5.7, 3.8 |     | 14.09, 13.14 |       |
| 使用后 | 100.0, 99.2  | 99.6 | 4.3, 5.1 | 4.6 | 12.69, 14.87 | 13.47 |
|     | 98.4, 99.1   |      | 5.9, 5.2 |     | 11.91, 11.90 |       |
|     | 100.0, 100.6 |      | 4.4, 2.5 |     | 16.08, 13.39 |       |

从表 5 可以看出, 使用[沥再生]后, 沥青路面的压实度、现场空隙率、稳定度有一定程度的增加, 但增幅不大, 基本保持不变。空隙率的降低, 表明[沥再生]对沥青混凝土路面的密实有一定的改善, 稳定度的增加表明[沥再生]对沥青混凝土路面的高温稳定性有一定的改善。

### 5、沥青三大指标试验

为了评价[沥再生]的改善老化沥青的效果, 室内采用临长试验段铣刨的上面层沥青混合料, 通过抽提试验分离出 SBS 改性沥青, 然后测试 SBS 改性沥青三大指标。施工前后 SBS 改性沥青三大指标各测试 1 组, 检测结果如下表 6:

表 6 老化沥青和再生沥青技术指标试验结果

| 技术指标             | 老化沥青 | 再生沥青 | 指标变化比例 (%) |
|------------------|------|------|------------|
| 针入度 (25℃, 0.1mm) | 40   | 45   | 1.13       |
| 软化点 (环球法, °C)    | 68   | 58   | 0.85       |
| 延度 (5℃, cm)      | 15   | 26   | 1.73       |

从表 6 可以看出:

已经使用近 5 年的上面层沥青已经有了一定程度的老化现象, 沥青延度只有 15cm (技术要求为>20), 沥青的延展性能差, 低温抗裂能力降低; 沥青软化点达到 68, 沥青粘度减小。

参加一定剂量的[沥再生]施工后, 对已老化的沥青有一定的改善作用。老化沥青的针入度从 40 上升到 45, 提高了 1.13 倍; 5℃延度从 15 上升到 26, 提高了 1.73 倍; 软化点从 68℃下降到 58℃, 降低了 0.85 倍。针入度提高幅度不大, 原因可能是: 试验路

段原有沥青的针入度在技术要求以内，[沥再生]改善作用提高相对不明显；检测时间过早，[沥再生]尚未完全渗透下去，从而未能完全改善厚度范围内沥青各项性能。

综上所述，[沥再生]对老化沥青具有软化效果，可以在一定程度上恢复老化沥青的使用性能，特别是沥青的延展性和粘度的改善效果相对较明显。在使用时应根据路面实际情况合理选择掺量，同时保证沥青的高、低温性能。

## 4 检测结论

根据[沥再生]临长高速公路试验段室内试验与现场检测施工前后对比结果，得到以下结论：

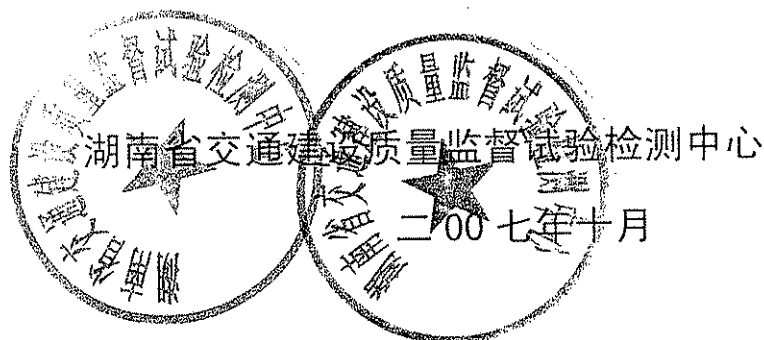
- 1、[沥再生]原材料各项技术指标满足规范要求，产品合格。
  - 2、使用[沥再生]可以弥合路面的微裂缝，改善路面裂缝渗水情况，对出现初期裂缝的路面起到良好的封水效果。[沥再生]对路面的密封性较好，可以抵抗汽油等杂质的侵蚀，具有较好的抗油污能力。
  - 3、[沥再生]在路面的下渗深度对其抗滑性能有轻微影响，低温施工下渗速度减缓，此时构造深度和摩擦系数与未使用[沥再生]的路面相比有较小的下降，但仍达到路面面层抗滑要求。
  - 4、通过加入[沥再生]可以使旧沥青路面的老化沥青性能获得较明显的改善。掺加一定剂量的[沥再生]使沥青的硬度下降，延展性增加，低温性能得到一定改善。
  - 5、[沥再生]可以改善路面的外观。未使用[沥再生]的路面表面泛白，比较干燥；使用[沥再生]后的路面颜色均匀黝黑、湿润，与新铺筑沥青路面颜色相似（见附图 7、8）。
- 综上所述，[沥再生]对旧沥青路面具有较明显的再生改善作用，能够恢复沥青的延展性和低温性能，增加路面的弹性和柔韧性，同是能有效弥合路面裂缝并形成密封保护层，防止雨水及油污的下渗，提高路面抗水损害性能，是一种较好的预防性养护材料，对延长沥青路面的使用寿命，延长大中修时间具有积极作用。

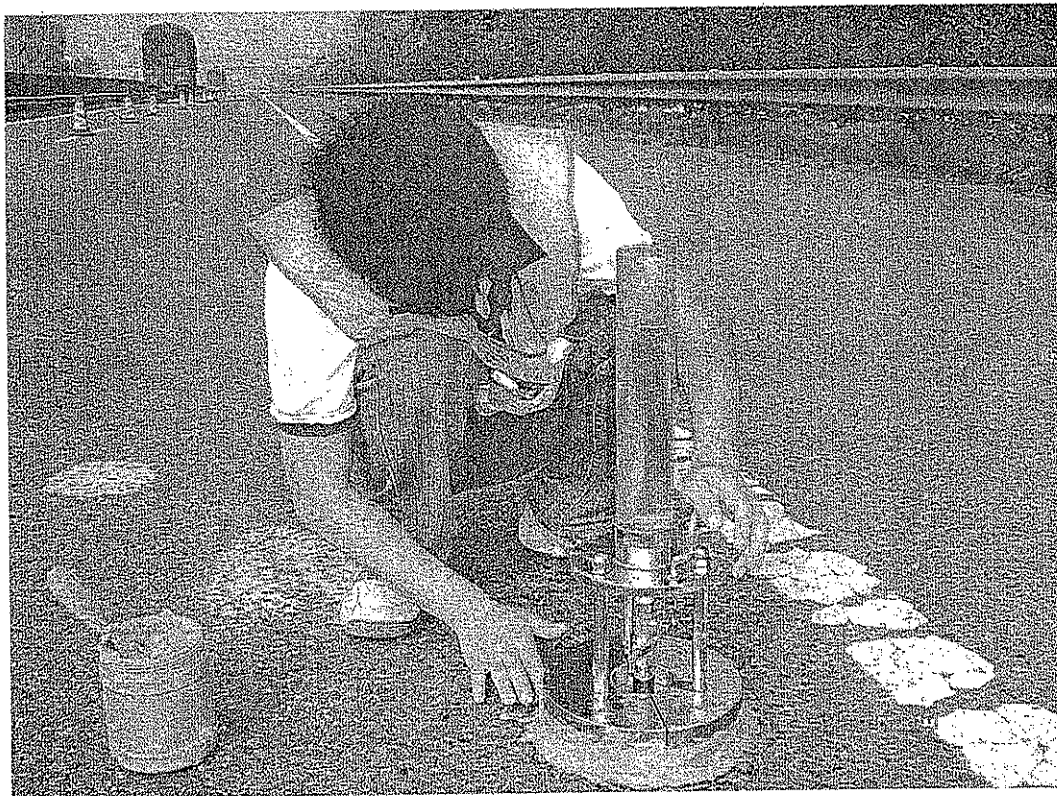
## 5 建议

1、[沥再生]应在气温 10℃以上施工，低温下不利于[沥再生]下渗且对路面摩擦性能有所影响。参照[沥再生]产品技术资料，若加以黑矿砂，再加以碾压，可略为提高摩擦系数。

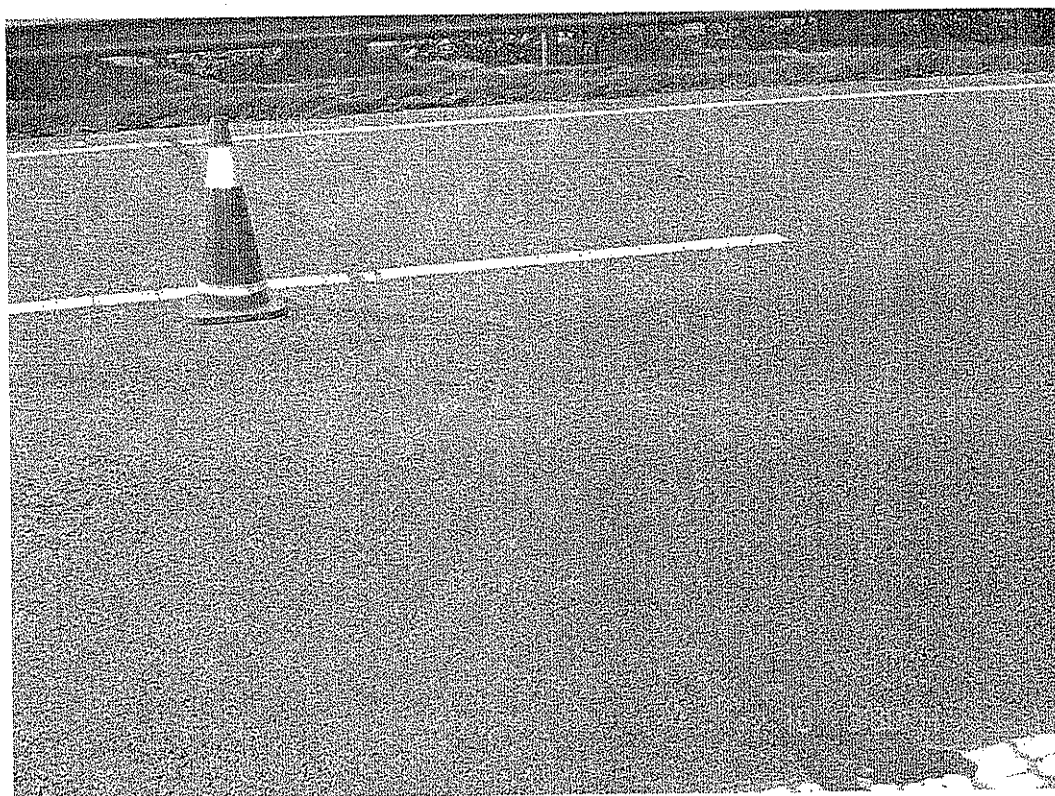
2、[沥再生]使用时应根据路面老化程度、表面粗糙度和裂缝情况合理选择掺量，保证沥青的高、低温性能均能够满足路面的使用要求。

3、本次检测仅针对临长高速公路试验路段 K155+400~K156+000 左幅行车道，具有一定的局限性。建议在全线[沥再生]施工完毕，对全线沥青路面进行现场检测，以全面、真实评价[沥再生]的使用效果。

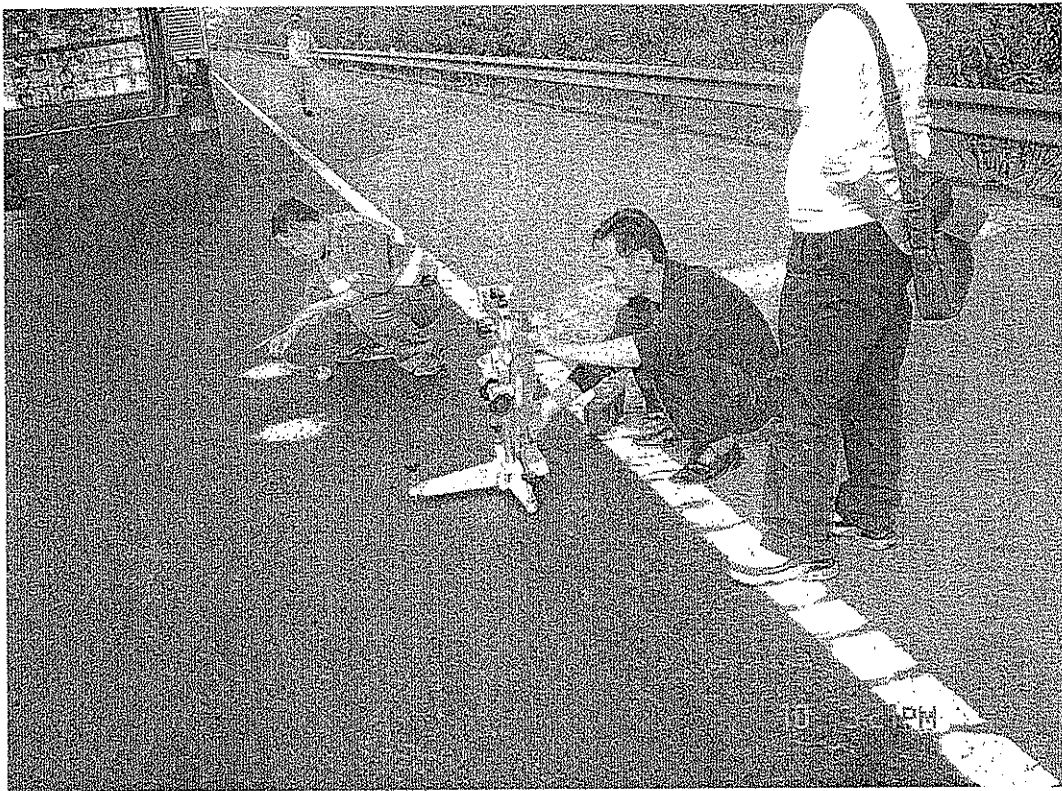




附图 1 路面渗水试验



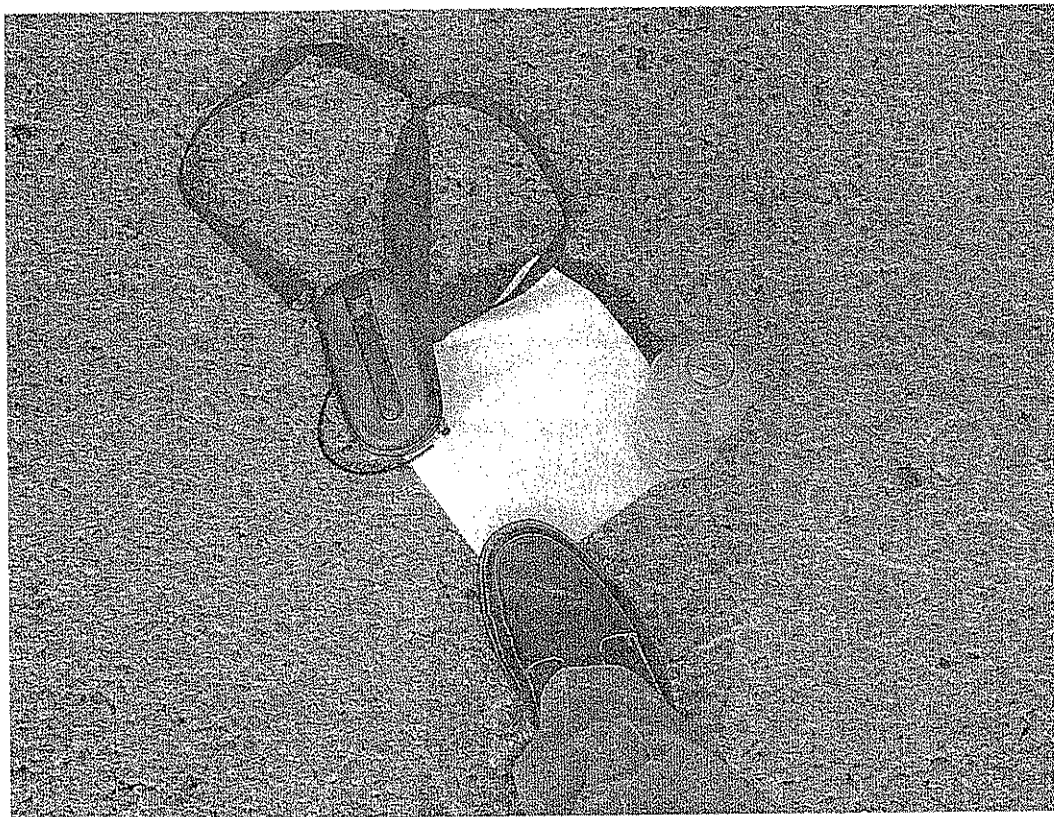
附图 2 [沥青再生]产品对路面裂缝的封闭



附图 3 路面抗滑性能测试



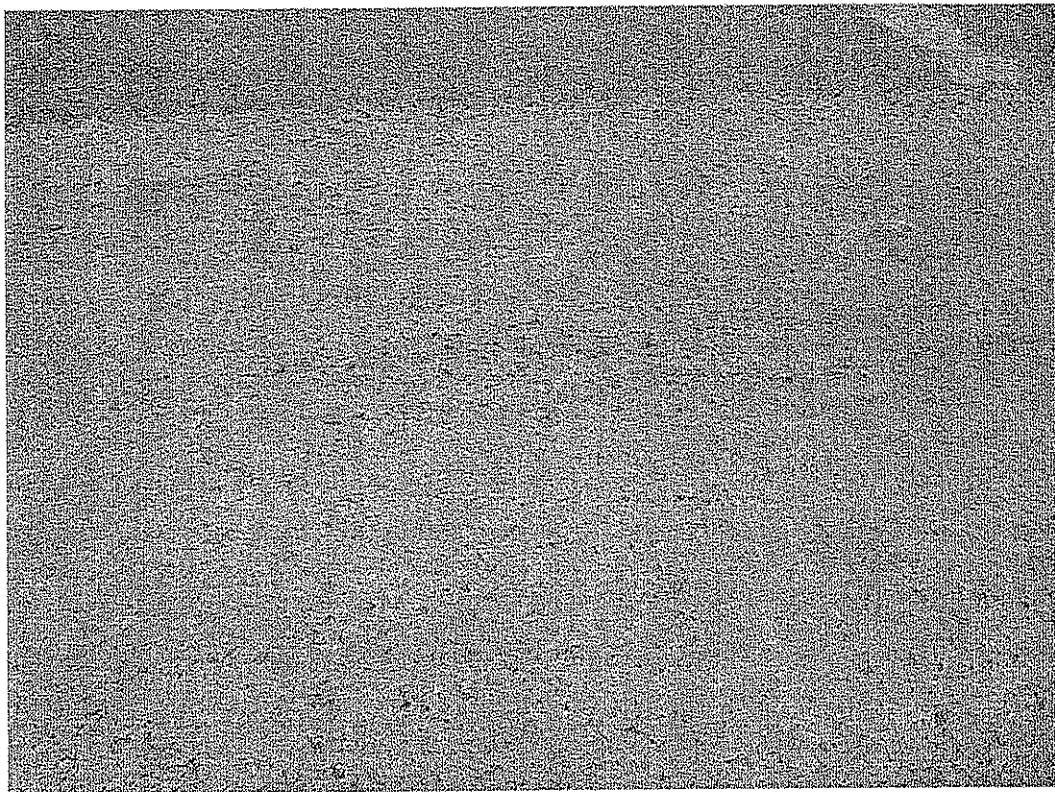
附图 4 汽油渗入原有沥青路面



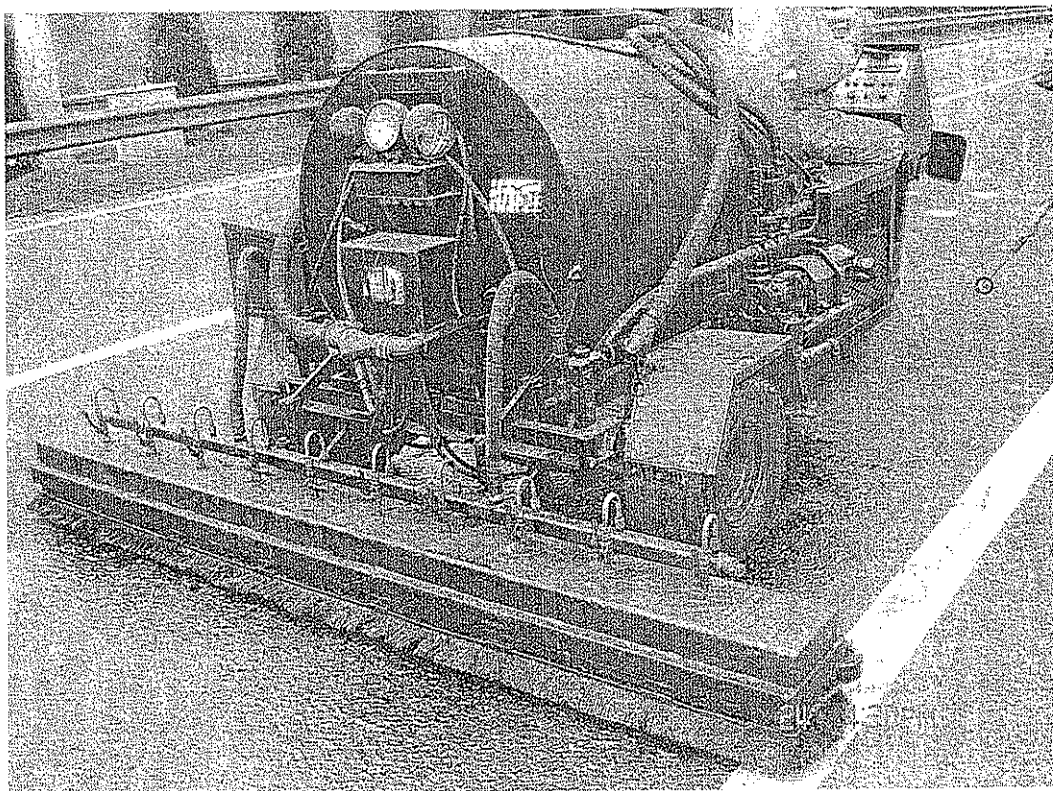
附图 5 K155+830 处汽油渗入原有路面



附图 6 K155+830 处汽油未渗入[沥再生]路面



附图 7 [沥青再生]路面颜色均匀黝黑



附图 8 [沥青再生]施工快速、简易

## 附件1

# 临长高速公路

### [沥再生]施工前沥青路面渗水试验记录表

|          |                     |               |                |                |                       |              |             |    |
|----------|---------------------|---------------|----------------|----------------|-----------------------|--------------|-------------|----|
| 工程名称     | 路面工程                |               |                |                | 试验日期                  | 2007.9.24    |             |    |
| 混合料类型    | 改性沥青混凝土             |               |                |                | 仪器型号                  | 路面渗水仪        |             |    |
| 起止桩号     | K155+400~K156+000左幅 |               |                |                |                       |              |             |    |
| 测点<br>桩号 | 测点位置距中<br>桩 (m)     | 60秒钟时<br>水量读数 | 120秒钟时<br>水量读数 | 180秒钟时<br>水量读数 | 下降至<br>500mL时<br>所用时间 | 渗水系数<br>(Cw) | 渗水系数<br>平均值 | 备注 |
|          | 左+右 (-)             | (mL)          | (mL)           | (mL)           | (mL)                  | (ml/min)     | (ml/min)    |    |
| K155+900 | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+900 | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+900 | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+800 | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+800 | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+800 | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+700 | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+700 | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+700 | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+600 | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+600 | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+600 | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+500 | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+500 | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+500 | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+400 | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+400 | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+400 | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |

试验结论: 该段路段路面基本不透水

附件1

# 临长高速公路

### [沥再生]施工后沥青路面渗水试验记录表

|                  |                     |               |                |                |                       |              |             |    |
|------------------|---------------------|---------------|----------------|----------------|-----------------------|--------------|-------------|----|
| 工程名称             | 路面工程                |               |                |                | 试验日期                  |              | 2007.10.10  |    |
| 混合料类型            | 改性沥青混凝土             |               |                |                | 仪器型号                  |              | 路面渗水仪       |    |
| 起止桩号             | K155+400~K156+000左幅 |               |                |                |                       |              |             |    |
| 测点<br>桩号         | 测点位置距中<br>桩 (m)     | 60秒钟时<br>水量读数 | 120秒钟时<br>水量读数 | 180秒钟时<br>水量读数 | 下降至<br>500mL时<br>所用时间 | 渗水系数<br>(Cw) | 渗水系数<br>平均值 | 备注 |
|                  | 左+右 (-)             | (mL)          | (mL)           | (mL)           | (mL)                  | (ml/min)     | (ml/min)    |    |
| K155+900         | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+900         | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+900         | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+800         | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+800         | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+800         | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+700         | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+700         | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+700         | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+600         | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+600         | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+600         | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+500         | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+500         | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+500         | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+400         | +9.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            | 0           |    |
| K155+400         | +8.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| K155+400         | +7.0m               | 100           | 100            | 100            |                       | 0            |             |    |
| 试验结论：该段路段路面基本不透水 |                     |               |                |                |                       |              |             |    |

## 附件 2

## 临长高速公路

## [沥再生]施工前路面抗滑值现场检测记录表

| 桩 号           | 试验<br>次数  | 测点处位置及路<br>面温度 T (°C) | 摆 值 $F_{BT}$ (BPN) |    |    |    |    | 平均摆值<br>(BPN) | 温度修正<br>后摆值 $F_{B20}$<br>(BPN) |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------------|----|----|----|----|---------------|--------------------------------|
|               |           |                       | 1                  | 2  | 3  | 4  | 5  |               |                                |
| K155+900<br>左 | 1         | 8.5m(25°C)            | 63                 | 62 | 59 | 61 | 58 | 61            | 63                             |
|               | 2         | 6.5 m (25°C)          | 66                 | 67 | 65 | 64 | 67 | 66            | 68                             |
|               | 3         | 5.7 m (25°C)          | 67                 | 67 | 68 | 68 | 68 | 68            | 70                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 67                             |
| K155+800<br>左 | 1         | 8.0 m (25°C)          | 64                 | 65 | 64 | 65 | 64 | 64            | 66                             |
|               | 2         | 6.5 m (25°C)          | 67                 | 63 | 64 | 64 | 63 | 64            | 66                             |
|               | 3         | 5.8 m (25°C)          | 63                 | 64 | 65 | 63 | 64 | 64            | 66                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 66                             |
| K155+700<br>左 | 1         | 8.0 m (25°C)          | 67                 | 67 | 65 | 64 | 67 | 66            | 68                             |
|               | 2         | 6.0 m (25°C)          | 64                 | 64 | 65 | 66 | 64 | 65            | 67                             |
|               | 3         | 5.5 m (25°C)          | 65                 | 67 | 67 | 67 | 65 | 66            | 68                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 68                             |
| K155+600<br>左 | 1         | 8.0 m (25°C)          | 66                 | 66 | 67 | 67 | 66 | 66            | 68                             |
|               | 2         | 6.0 m (25°C)          | 62                 | 64 | 64 | 63 | 63 | 63            | 65                             |
|               | 3         | 5.5 m (25°C)          | 63                 | 64 | 63 | 64 | 63 | 63            | 65                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 66                             |
| K155+500<br>左 | 1         | 8.0 m (25°C)          | 61                 | 62 | 59 | 59 | 60 | 60            | 62                             |
|               | 2         | 6.0 m (25°C)          | 54                 | 55 | 56 | 54 | 54 | 55            | 57                             |
|               | 3         | 5.5 m (25°C)          | 60                 | 61 | 61 | 62 | 59 | 61            | 63                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 60                             |
| K155+400<br>左 | 1         | 8.0 m (25°C)          | 60                 | 59 | 62 | 60 | 59 | 60            | 62                             |
|               | 2         | 6.0 m (25°C)          | 55                 | 55 | 54 | 54 | 54 | 54            | 56                             |
|               | 3         | 5.5 m (25°C)          | 62                 | 62 | 61 | 60 | 60 | 61            | 63                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 60                             |
|               | 1         |                       |                    |    |    |    |    |               |                                |
|               | 2         |                       |                    |    |    |    |    |               |                                |
|               | 3         |                       |                    |    |    |    |    |               |                                |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               |                                |

说明: 1、每 100m 抽检 1 处。 2、温度准确至 1°C, 摆值准确至 1BPN, 5 次数值中的最大差值 $\leq 3$ BPN。

## 附件 2

## 临长高速公路

[沥再生]施工后路面抗滑值现场检测记录表

| 桩 号           | 试验<br>次数  | 测点处位置及路<br>面温度 T (°C) | 摆 值 $F_{BT}$ (BPN) |    |    |    |    | 平均摆值<br>(BPN) | 温度修正<br>后摆值 $F_{B20}$<br>(BPN) |
|---------------|-----------|-----------------------|--------------------|----|----|----|----|---------------|--------------------------------|
|               |           |                       | 1                  | 2  | 3  | 4  | 5  |               |                                |
| K155+900<br>左 | 1         | 8.5m(22°C)            | 59                 | 59 | 59 | 58 | 58 | 59            | 60                             |
|               | 2         | 6.5 m (22°C)          | 57                 | 56 | 58 | 58 | 58 | 58            | 59                             |
|               | 3         | 5.7 m (22°C)          | 57                 | 58 | 58 | 58 | 58 | 58            | 59                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 59                             |
| K155+800<br>左 | 1         | 8.0 m (22°C)          | 55                 | 55 | 56 | 54 | 55 | 55            | 56                             |
|               | 2         | 6.5 m (22°C)          | 56                 | 56 | 56 | 57 | 58 | 57            | 58                             |
|               | 3         | 5.8 m (22°C)          | 59                 | 59 | 59 | 59 | 58 | 59            | 60                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 58                             |
| K155+700<br>左 | 1         | 8.0 m (22°C)          | 60                 | 60 | 58 | 59 | 59 | 59            | 60                             |
|               | 2         | 6.0 m (22°C)          | 61                 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60            | 61                             |
|               | 3         | 5.5 m (22°C)          | 57                 | 57 | 59 | 59 | 57 | 58            | 59                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 60                             |
| K155+600<br>左 | 1         | 8.0 m (22°C)          | 56                 | 55 | 55 | 57 | 58 | 56            | 57                             |
|               | 2         | 6.0 m (22°C)          | 59                 | 59 | 58 | 57 | 58 | 58            | 59                             |
|               | 3         | 5.5 m (22°C)          | 60                 | 61 | 60 | 59 | 60 | 60            | 61                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 59                             |
| K155+500<br>左 | 1         | 8.0 m (22°C)          | 61                 | 60 | 60 | 59 | 58 | 60            | 61                             |
|               | 2         | 6.0 m (22°C)          | 61                 | 59 | 59 | 59 | 60 | 60            | 61                             |
|               | 3         | 5.5 m (22°C)          | 61                 | 60 | 58 | 59 | 58 | 59            | 60                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 60                             |
| K155+400<br>左 | 1         | 8.0 m (22°C)          | 60                 | 59 | 61 | 60 | 62 | 60            | 61                             |
|               | 2         | 6.0 m (22°C)          | 61                 | 60 | 60 | 62 | 60 | 61            | 62                             |
|               | 3         | 5.5 m (22°C)          | 59                 | 59 | 58 | 58 | 59 | 59            | 60                             |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               | 61                             |
|               | 1         |                       |                    |    |    |    |    |               |                                |
|               | 2         |                       |                    |    |    |    |    |               |                                |
|               | 3         |                       |                    |    |    |    |    |               |                                |
|               | 三 次 平 均 值 |                       |                    |    |    |    |    |               |                                |

说明: 1、每 100m 抽检 1 处。 2、温度准确至 1°C, 摆值准确至 1BPN, 5 次数值中的最大差值 $\leq$ 3BPN。

## 附件 3

## 临长高速公路

[沥再生]施工前路面构造深度检测记录表

| 桩号及位置           | 试验次数 | 铺砂圆直径 D (mm) |      |     | 构造深度值 TD (mm) | 平均值 (mm) |
|-----------------|------|--------------|------|-----|---------------|----------|
|                 |      | 读数 1         | 读数 2 | 平均值 |               |          |
| K155+900 左 9m   | 1    | 195          | 195  | 195 | 0.8           | 0.9      |
|                 | 2    | 195          | 200  | 198 | 0.8           |          |
|                 | 3    | 190          | 185  | 188 | 0.9           |          |
| K155+800 左 8.5m | 1    | 190          | 200  | 195 | 0.8           | 0.9      |
|                 | 2    | 180          | 190  | 185 | 0.9           |          |
|                 | 3    | 190          | 195  | 193 | 0.9           |          |
| K155+700 左 6m   | 1    | 210          | 200  | 205 | 0.8           | 0.8      |
|                 | 2    | 190          | 190  | 190 | 0.9           |          |
|                 | 3    | 190          | 195  | 193 | 0.9           |          |
| K155+600 左 6.5m | 1    | 180          | 180  | 180 | 1.0           | 0.9      |
|                 | 2    | 185          | 185  | 185 | 0.9           |          |
|                 | 3    | 200          | 200  | 200 | 0.8           |          |
| K155+500 左 7.5m | 1    | 200          | 210  | 205 | 0.8           | 0.7      |
|                 | 2    | 220          | 220  | 220 | 0.7           |          |
|                 | 3    | 210          | 210  | 210 | 0.7           |          |
| K155+400 左 9.0m | 1    | 195          | 195  | 195 | 0.8           | 0.8      |
|                 | 2    | 200          | 195  | 198 | 0.8           |          |
|                 | 3    | 195          | 195  | 195 | 0.8           |          |
|                 | 1    |              |      |     |               |          |
|                 | 2    |              |      |     |               |          |
|                 | 3    |              |      |     |               |          |
|                 | 1    |              |      |     |               |          |
|                 | 2    |              |      |     |               |          |
|                 | 3    |              |      |     |               |          |
|                 | 1    |              |      |     |               |          |
|                 | 2    |              |      |     |               |          |
|                 | 3    |              |      |     |               |          |
|                 | 1    |              |      |     |               |          |
|                 | 2    |              |      |     |               |          |
|                 | 3    |              |      |     |               |          |

说明: 1、每 100m 抽检 1 处。 2、直径 D 读数准确至 5mm, 构造深度 TD 准确至 0.1mm。

## 附件 3

## 临长高速公路

[沥再生]施工后路面构造深度检测记录表

| 桩 号 及<br>位 置    | 试验<br>次数 | 铺砂圆直径 D (mm) |      |     | 构造深度值 TD<br>(mm) | 平均值<br>(mm) |
|-----------------|----------|--------------|------|-----|------------------|-------------|
|                 |          | 读数 1         | 读数 2 | 平均值 |                  |             |
| K155+900 左 9m   | 1        | 210          | 215  | 213 | 0.7              | 0.7         |
|                 | 2        | 210          | 205  | 208 | 0.7              |             |
|                 | 3        | 200          | 200  | 200 | 0.8              |             |
| K155+800 左 8.5m | 1        | 200          | 205  | 203 | 0.8              | 0.8         |
|                 | 2        | 195          | 200  | 198 | 0.8              |             |
|                 | 3        | 200          | 200  | 200 | 0.8              |             |
| K155+700 左 6m   | 1        | 200          | 210  | 205 | 0.8              | 0.7         |
|                 | 2        | 220          | 220  | 220 | 0.7              |             |
|                 | 3        | 205          | 210  | 208 | 0.7              |             |
| K155+600 左 6.5m | 1        | 200          | 205  | 203 | 0.8              | 0.8         |
|                 | 2        | 210          | 210  | 210 | 0.7              |             |
|                 | 3        | 200          | 200  | 200 | 0.8              |             |
| K155+500 左 7.5m | 1        | 210          | 220  | 215 | 0.7              | 0.7         |
|                 | 2        | 225          | 225  | 225 | 0.6              |             |
|                 | 3        | 210          | 215  | 213 | 0.7              |             |
| K155+400 左 9.0m | 1        | 220          | 220  | 220 | 0.7              | 0.7         |
|                 | 2        | 200          | 200  | 200 | 0.8              |             |
|                 | 3        | 200          | 200  | 200 | 0.8              |             |
|                 | 1        |              |      |     |                  |             |
|                 | 2        |              |      |     |                  |             |
|                 | 3        |              |      |     |                  |             |
|                 | 1        |              |      |     |                  |             |
|                 | 2        |              |      |     |                  |             |
|                 | 3        |              |      |     |                  |             |
|                 | 1        |              |      |     |                  |             |
|                 | 2        |              |      |     |                  |             |
|                 | 3        |              |      |     |                  |             |
|                 | 1        |              |      |     |                  |             |
|                 | 2        |              |      |     |                  |             |
|                 | 3        |              |      |     |                  |             |

说明： 1、每 100m 抽检 1 处。 2、直径 D 读数准确至 5mm，构造深度 TD 准确至 0.1mm。



## 附件4

## 临长高速公路

## [沥再生]施工后沥青路面芯样马歇尔稳定度试验记录表

|          |                |              |      |                 |       |          |               |                    |               |       |       |                |                |          |           |              |                   |    |
|----------|----------------|--------------|------|-----------------|-------|----------|---------------|--------------------|---------------|-------|-------|----------------|----------------|----------|-----------|--------------|-------------------|----|
| 样品名称:    |                | AC-16改性沥青砼   |      |                 | 取样日期: |          | 2007.10.10    |                    |               | 试验日期: |       | 2007.10.13     |                |          |           |              |                   |    |
| 混合料种类:   |                | AC-16改性沥青混合料 |      | 沥青种类标号: SBS改性沥青 |       | 沥青比重(G): |               | 60℃恒温水浴浸化时间: 30min |               |       |       |                |                |          |           |              |                   |    |
| 混合料配合比:  |                | 击实温度: 163℃   |      |                 |       |          |               |                    |               |       |       | 锤击次数: 两面各 75 次 |                |          |           |              |                   |    |
| 试件<br>编号 | 沥青<br>油石比<br>% | 试件厚度<br>(mm) |      |                 |       |          | 空中<br>质量<br>g | 水中<br>质量<br>g      | 表干<br>质量<br>g | 相对密度  |       | 空隙率<br>%       | 矿料间<br>隙率<br>% | 饱和度<br>% | 稳定度<br>kN | 流 值<br>0.1mm | 马氏<br>模数<br>kN/mm |    |
|          |                | 2            |      |                 |       |          |               |                    |               | 实际    | 理论    |                |                |          |           |              |                   |    |
|          | 1              |              |      |                 |       | 平均       | 3             | 4                  | 5             | 6     | 7     | 8              | 9              | 10       | 11        | 12           | 13                | 14 |
| K155+400 |                | 51.8         | 52.6 | 52.3            | 51.3  | 52.0     | 977.0         | 588.0              | 978.2         | 2.504 | 2.617 |                | 4.3            |          |           | 12.69        |                   |    |
| K155+500 |                | 60.0         | 59.5 | 60.0            | 60.5  | 60.0     | 1139.3        | 681.5              | 1140.4        | 2.483 | 2.617 |                | 5.1            |          |           | 14.87        |                   |    |
| K155+600 |                | 51.3         | 51.2 | 51.2            | 50.5  | 51.1     | 954.6         | 567.9              | 955.7         | 2.462 | 2.617 |                | 5.9            |          |           | 11.91        |                   |    |
| K155+700 |                | 49.4         | 50.0 | 50.0            | 50.5  | 50.0     | 945.6         | 565.2              | 946.5         | 2.480 | 2.617 |                | 5.2            |          |           | 11.90        |                   |    |
| K155+800 |                | 59.6         | 59.3 | 57.8            | 59.2  | 59.0     | 1129.0        | 678.7              | 1129.7        | 2.503 | 2.617 |                | 4.4            |          |           | 16.08        |                   |    |
| K155+900 |                | 59.5         | 59.4 | 60.5            | 60.2  | 59.9     | 1137.6        | 682.7              | 1138.9        | 2.494 | 2.559 |                | 2.5            |          |           | 13.39        |                   |    |
| 平 均      |                |              |      |                 |       |          |               |                    |               | 2.488 | 2.607 |                | 4.6            |          |           | 13.47        |                   |    |
| 标准差      |                |              |      |                 |       |          |               |                    |               |       |       |                |                |          |           |              |                   |    |
| 备 注      |                |              |      |                 |       |          |               |                    |               |       |       |                |                |          |           |              |                   |    |

试验结论:

## 附件5

# 临长高速公路

[沥再生]施工前沥青路面密度试验记录表（钻芯法）

[illegible]

## 附件5

# 临长高速公路

[沥再生]施工前沥青路面密度试验记录表（钻芯法）

[illegible]

## 附件5

# 临长高速公路

[沥再生]施工后沥青路面密度试验记录表（钻芯法）

[illegible]

## 附件5

# 临长高速公路

[沥再生]施工后沥青路面密度试验记录表（钻芯法）

[illegible]